

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

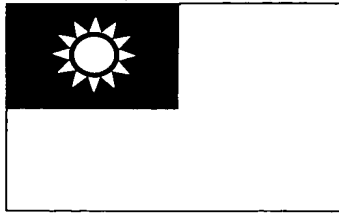
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



LINE at
December 5, 2003
BSN8 CLP
3313-10721
10f1

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 06 月 06 日
Application Date

申請案號：092115392
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 7 月 24 日
Issue Date

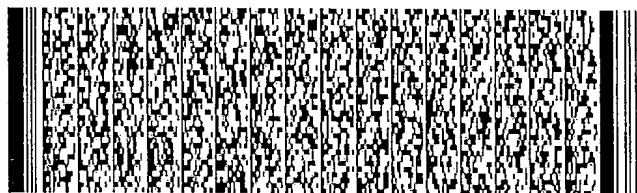
發文字號：09220747120
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	藉由文字腳本製作三維動畫的方法
	英 文	Method for Converting High Level Motion Scripts to Computer Animations
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中文)	1. 林倉互 2. 陳加珍 3. 楊熙年
	姓 名 (英文)	1. Tsang-Gang LIN 2. Chia-Chen CHEN 3. Shi-Nine YANG
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 2. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 3. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
	住居所 (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C. 2. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院 3. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
	名稱或 姓 名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
	代表人 (英文)	1. Cheng-I WENG

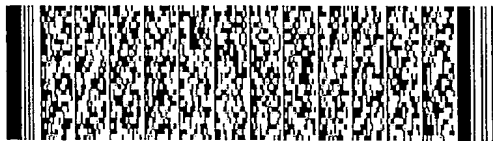


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中文)	4. 趙士賓 5. 邱志義
	姓 名 (英文)	4. Shih-Ping CHAO 5. Chih-Yi CHIU
	國 籍 (中英文)	4. 中華民國 TW 5. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	4. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 5. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
	住居所 (英 文)	4. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C. 5. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	C.
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：藉由文字腳本製作三維動畫的方法)

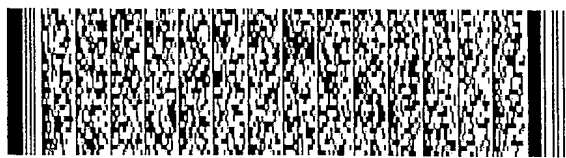
一種藉由文字腳本製作三維動畫的方法，主要係於建構利用自然語言來產生三維動畫，以快速產生雛形動畫之製作流程；本發明將自然語言轉換成具上層語意之動作詮釋資料，並與經動作詮釋資料標註過之動作片段資料進行匹配，便可索引出語意相似之候選動作，然後將之合成以產生實際的三維動畫。

五、(一)、本案代表圖為：第____1____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method for Converting High Level Motion Scripts to Computer Animations)

A method that converts high level scripts to 3D animations by using natural language for fast prototyping. It translates the natural language to the metadata with high level semantics and matches the metadata to a plurality of motion clip annotations in motion database, therefore the most similar motion clip can be marked. By synthesizing these motion clips, the 3D animation



四、中文發明摘要 (發明名稱：藉由文字腳本製作三維動畫的方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Method for Converting High Level Motion Scripts to Computer Animations)

is generated.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

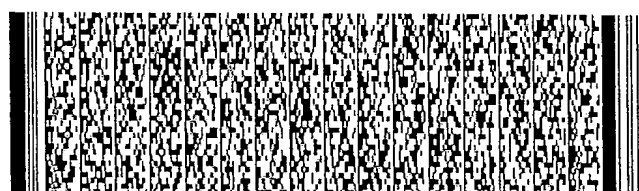
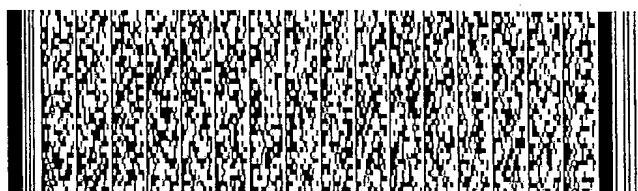
【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種製作三維動畫的方法，係應用於數位多媒體，特別是一種藉由文字腳本製作三維動畫的方法。

【先前技術】

近年來電腦的應用範圍隨著它計算能力的增強而增廣，製造業利用它來提升產能，商業界也藉著它來增加交易的效率及服務的品質。最近因數位多媒體技術的進步，傳媒界也利用電腦來協助其內容(content)之製作與傳播。而娛樂界早就利用相關之技術來合成電影動畫或電腦遊戲中的虛擬角色。如何即時產生逼真和可操控的角色動畫(character animation)是目前電腦遊戲和虛擬實境領域中一項重要的問題。

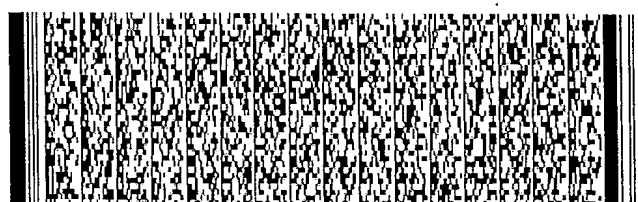
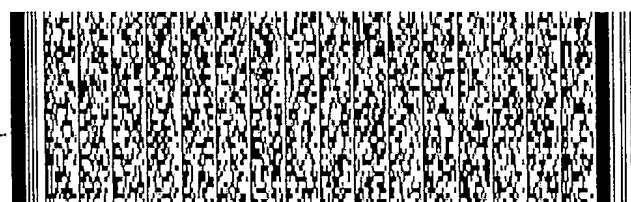
早期在動畫製作上，每一個角色的動作全靠動畫師分格繪製而成。要描述出心中想要的姿態必須指定虛擬人身上各關節的角度，每一個畫格通常要設定高達20到60個數值，因此想要即時合成動畫並有效的控制虛擬人是一件相當困難的工作。上述動畫產生方式被歸類為以畫格為基礎(frame-based)的低階表示法，其過程十分繁瑣且非常依賴動畫師的動畫技術以及他對人類動作的揣摩經驗，如此才能產生出生動自然的肢體動作。第二種是以運動學(kinematics)為基礎之程序式動畫，其對於某類運動行為的肢體動作合成，必須先利用運動科學(sport science)之分析技術，解析求得運動過程各狀態中末端效應器



五、發明說明 (2)

(end-effector)、關節角度、重心位置與根節點(root)位移旋轉等參數之適當關係式後，方能產生栩栩如生的動畫效果。但是人類許多運動行為過於複雜，並不容易經由運動分析找出近似的運動方程式，所以應用範圍非常狹隘，能產生的肢體動作亦不豐富，大多用於步行(locomotion)動畫的合成。

另一種是以動力學(dynamics)之模擬產生動作，可經由設定物體質量、運動慣量和角加速度等參數後，再交由電腦計算出符合這些物理參數的運動行為，然而模擬像人類這種具複雜鏈結性的關節系統需要龐大的計算量，目前的電腦並無法即時以動態模擬方式來產生動作。最後一種是利用3D動作擷取器預先記錄下動畫中所需要的逼真人體動作，此預錄動作資料本質上已是符合動力學的條件限制，因此產生的動畫逼真程度是所有前述方法中最為真實的，但動作擷取的儀器設備非常昂貴且擷取時間與資料清理時間非常冗長，為了降低這些成本，促使動作擷取資料的再利用(reuse)技術成為目前熱門之研究議題，其中對於動作擷取資料的有效表示法可分為動態圖像(Motion Graphs)與動態紋理(Motion Texture)兩類，這些表示法的好處在於它們創造出一種新的動作控制機制，能夠從既有的動作擷取資料中任意合成一段符合或逼近限制條件的創新動作。對於動作擷取資料的再利用時搜尋介面之改進，內容擷取(content-based retrieval)之方式為目前盛行之作法，它可以方便地讓使用者從動作擷取資料庫中



五、發明說明 (3)

搜尋出期望之動作。

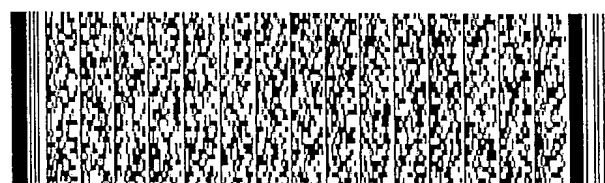
然而，利用Motion Texture或Motion Graphs合成出一段新的動作對於輔助動畫師創建動畫的目標依然非常遙遠。其主要原因在於此機制雖然能產生一段動作，但是此合成之動作是不具任何上層語義的拼湊動作，然而動畫師製作動畫之目的就是期望能讓觀賞者瞭解其創作內含之上層語意，因此純粹由訊號處理方式產生之動作，在實用性上效果不佳。

【發明內容】

為解決上述問題，本發明提出一種藉由文字腳本製作三維動畫的方法，提供使用者輸入自然語言的文字腳本，而能直接合成出三維動畫。

本發明係為一種藉由文字腳本製作三維動畫的方法，係架構於自然語言之分析技術與動作索引表之設計以達到自動合成動畫之技術，基本上它結合了經詮釋資料標註過之虛擬人肢體動作資料庫，再透過自然語言型態之分析，擷取合成出多樣性的三維動畫。本發明主要先蒐集分析與動作相關之自然語言語彙與知識，然後再建構此語言的各類知識本體(ontology)。有了此語言為基礎的知識本體就能保證同一種語言表達的知識具有一致性，接著將其轉化為具語意之詮釋資料，使得電腦能夠理解自然語言其所表達之語意，再由動畫資料庫中擷取出所需要的動畫片段，就能輕易的合成出一三維動畫。

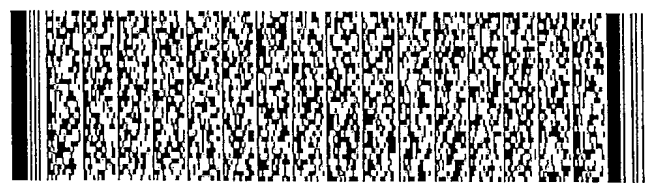
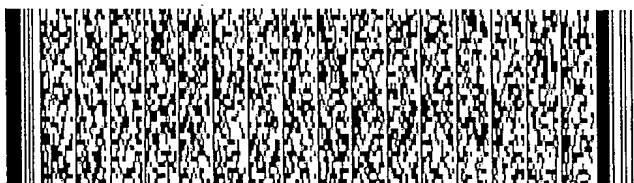
【實施方式】



五、發明說明 (4)

本發明所揭露係為一種藉由文字腳本製作三維動畫的方法，請參閱「第1圖」，首先輸入一自然語言之文字腳本（步驟101），接著將文字腳本正規化為電腦可辨別的語言（步驟102），並比對文字腳本與動作資料庫（步驟103），而從動作資料庫中擷取相對應之動作片段（步驟104），最後將所有的動作片段合成為一三維動畫（步驟105）。

主要意涵，是提供透過自然語言來撰寫文字腳本，再利用電腦自動製作三維動畫，故前提乃必須先能夠將自然語言正規化，以供電腦辨識。因此對於自然語言正規化之問題，我們採用了索引典與詮釋資料等技術來解決。請參閱「第2圖」，首先將文字腳本劃分為複數個斷詞文字（步驟201），並且分別依序辨別斷詞文字之詞性（步驟202），再根據詞性而依序選定一標題詞（步驟203），而能將標題詞轉換為正規化語言（步驟204）。文字腳本係藉由自然語言所構成，故需要將其轉化為電腦可判讀的正規化語言，其必須借重索引典(Thesauruses)的功能，其主要是為了解決專門領域內，相同語意但卻不同術語間之對應，這是非常有助於規範詮釋資料(metadata)的一致性。因為數位內容之自然語言如果不具任何語意標註，則電腦是很難去理解其所具之上層語意。而詮釋資料之標註正是使電腦能夠理解數位內容所隱含語意資訊之一項技術。然而，詮釋資料必須是一種具有規範的標註資訊，才可讓使用者對其數位內容進行語意標註時有遵循之法則與

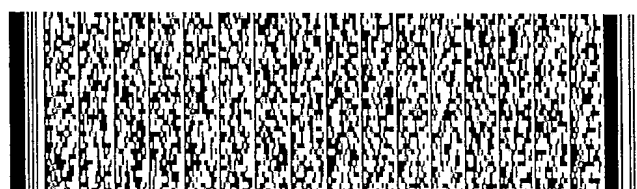
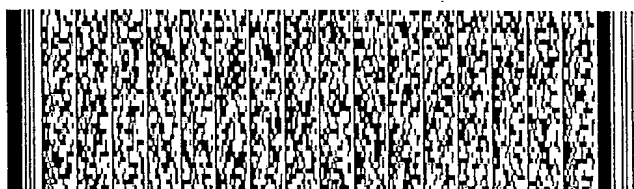


五、發明說明 (5)

用詞，並幫助知識本體與推衍規則有限之電腦理解人類無窮想法與創意之抽象語意。

以最複雜的人體動畫為例子，對於自然語言轉換人體動畫之問題而言，人體動作之用詞語句侷限於特定詞彙，這種特性正適合以索引典的方式產生詮釋資料之對應。首先，必須蒐集有關人體動作之文件內容，接著以自然語言之工具（或稱為自然語言剖析器）將文件內容進行斷詞與詞性標註，隨後進行統計分析，將自然語言的語句斷詞為複數個斷詞文字，來分別判斷其詞性（也就是名詞、動詞、介詞等）。接著採用被廣泛使用之同義詞詞林做為上述剖析結果之同義語對應範本，依據詞林之對應，做為建立索引典之標準。舉例來說，譬如『往下、朝下、下落、落下、落、下降、降下、降低、降』等，都可以利用[向下]為作為標題詞，來代替所有同義的字詞。然後藉由詮釋資料規範所有的標題詞，即可完成正規化的判斷，而詮釋資料可使用XML (Extensible Markup Language) 的格式，以增加通用及攜帶的便利性。

接著將正規化的語言與動作資料庫來比對，由資料庫中擷取出所相對應的動作片段，來合成三維動畫，其中動作資料庫至少包含有複數段的動作片段與對應於動作片段之索引表，電腦可藉由前述的詮釋資料比對動作片段索引表內的資料，而能一一擷取所相對應的動作片段。關於動作資料庫的建立，請參閱「第3圖」，先由外界輸入動作資料（步驟301），然後擷取動作資料中每一畫格紀錄之



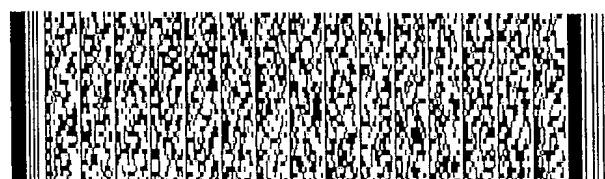
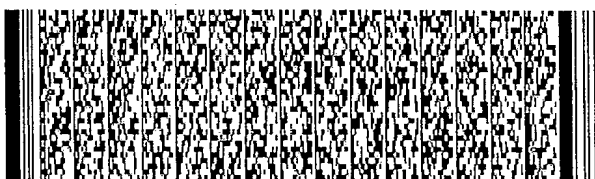
五、發明說明 (6)

座標 (步驟302) 並粹取座標之特徵值 (步驟303)，而能根據特徵值建立動作片段索引表以及相對應之動作片段 (步驟304)。動作擷取資料中的每個畫格記錄了身體各關節(joint)上三度空間卡式座標位置，以及根關節(root)的朝向(orientation)。同樣以最複雜的人體動作為例來說明，於所擷取出的每個畫格中，我們粹取主要的肢體-左手臂、右手臂和雙腳等姿勢。左手臂和右手臂皆由上、下臂組成。而雙腳則是由左大腿、左小腿和右大腿、右小腿構成。為了達到減少維度和不同的身體位移、旋轉和縮放下判斷相同的姿勢，我們將各關節三度空間卡式座標按照下述方式轉為二度空間的球座標表示法。假設 v 為一段肢體於卡式座標的向量，則轉換 v 成球座標向量的方式，需先將根關節朝向與 v 投影至和地板平行之 xz 平面，於是根關節和 v 投影之向量分別以 v_{xz} 與 r_{xz} 表示之。然後，由 xz 平面之垂直軸 Y 軸和 r_{xz} 可依下列公式求得 v 的球座標弧度 θ 和 φ ：

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{v_{xz} \cdot r_{xz}}{\|v_{xz}\| \times \|r_{xz}\|} \right)$$

$$\varphi = \cos^{-1} \left(\frac{v_{xz} \cdot Y}{\|v_{xz}\| \times \|Y\|} \right)$$

按照上述轉換方式，我們以 $(\theta, \varphi, \hat{\theta}, \hat{\varphi})$ 四個參數表示左、右手臂的姿勢特徵，其中表示 (θ, φ) 下手臂，而 $(\hat{\theta}, \hat{\varphi})$ 表示上手臂，對於雙腿姿勢特徵，也是相同的道理。



五、發明說明 (7)

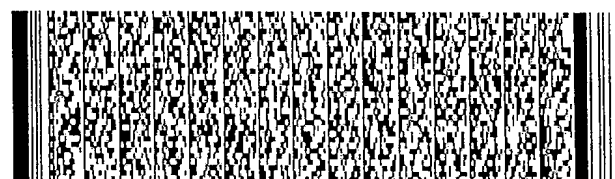
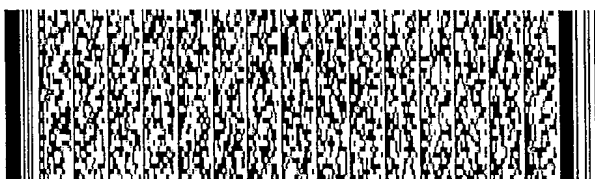
接著，我們的動作索引表是一種由多維度晶格所組成的空間(見第4圖)，以兩個四個維度索引表儲存左、右手臂姿勢索引值，一個八個維度之索引表儲存雙腿姿勢索引值。為分發一個畫格至動作索引表中，我們量化畫格中的姿勢特徵值便形成了索引表的空間位置。例如，

$(\theta_i, \varphi_i, \hat{\theta}_i, \hat{\varphi}_i)$ 為左手臂於第 i 個畫格時姿勢特徵值，此特徵值可利用下列索引函式找到對應於索引表之晶格位置：

$$H(\theta_i, \varphi_i, \hat{\theta}_i, \hat{\varphi}_i) = \left(\left\lfloor \frac{\theta_i}{a} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{\varphi_i}{b} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{\hat{\theta}_i}{c} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{\hat{\varphi}_i}{d} \right\rfloor \right)$$

其中變數 a, b, c, d 為各維度之量化間隔亦即晶格各維度之邊長，運算符號 $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示將實數轉成最小整數值。第 i 個畫格依照上式計算後被分發到動作索引表中黑色的晶格內，更進一步地說，連續畫格經上式計算後，只要是晶格位置相同，都會被群聚到相同的晶格內，於是原本連續的動作擷取資料便會被切開分發到串接在一起的晶格內，並於各個晶格內形成一段一段的動作片段(motion clip)。這些動作片段於原本動作擷取資料中之起始與結尾的畫格編號也將一併紀錄於晶格內。

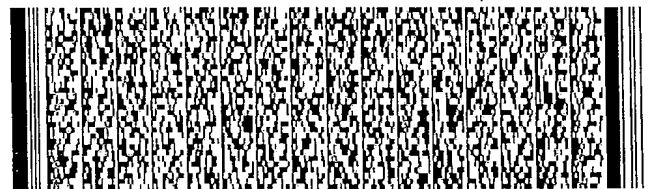
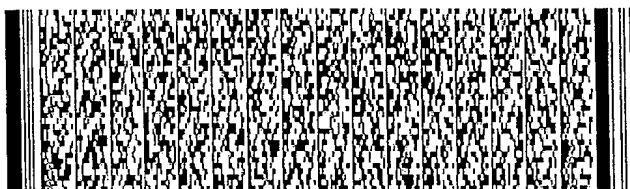
當所有的動作擷取資料都經過上述分發與群聚的處理後，動作索引表便建構完成了。如圖4所示，其中動作資料庫40包含了複數個晶格，其中包含了具有動作片段的資料格點401以及沒有動作片段的無資料格點402，當然，所提供的動畫資料越完整，無資料的格點402就越少，所能



五、發明說明 (8)

產生的動畫之限制就越少。而上述之詮釋資料必須與此地方的索引資料能夠匹配，其可採用具階層式架構之MPEG-7之DDL格式，以具語意之靜態姿勢與動態動作標註其動作特徵值和語意等資訊。當語意標註完成之後，動作資料庫中便有了詮釋資料的標註，於是使用者輸入之自然語言轉換成詮釋資料後，就可和動作資料庫之詮釋資料採以DTW (dynamic time warping) 符號式比對，最後即可按照詮釋資料相似程度索引出姿勢所對應之晶格或動作所對應之晶格銜接路徑，而起始畫格與結尾畫格的資訊亦可由姿勢與動作標註之資訊中取得。

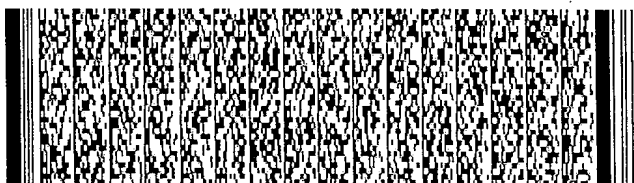
而比對索引以及合成時，請參閱「第4圖」，姿勢索引即是要由動作索引表中找出起始畫格A與結尾畫格B分別座落之晶格位置，以用於接下來之路徑搜尋。令起始畫格為 f_{start} ，而結尾畫格為 f_{end} ，於是其個別座落之晶格位置 C_{start} 與 C_{end} 。路徑搜尋是用來找尋晶格位置從 C_{start} 出發一路邁向 C_{end} 合成時，可能會經過的晶格串接而成的路徑（如同中所述為三條）。而最終判斷為何路徑主要是依據演算法達成，且其利用門檻值(threshold)來規範限制沿 C_{start} 向 C_{end} 方向搜尋之範圍，其可根據晶格內之動作片段數目多與寡，其比重會做高和低之調整，一直反覆搜尋於路徑中可能經過的晶格，直到抵達即算是完成路徑搜尋。當各個關鍵姿勢指定完成之後，系統便會立刻透過索引表擷取出對應之動作擷取資料，至於在索引表中各個關



五、發明說明 (9)

鍵姿勢之連接路徑則採用貪婪(greedy)演算法對格子的頂點鄰居(vertex neighbor)拜訪尋找。而鄰居間彼此動作片段之過渡(transition)除了需要考慮根節點之朝向和移動方向的調校(alignment)外，還需要解決腳滑步(feet sliding)、腳穿透(penetrating)或懸浮(suspending)於地板以及其它違反環境限制等現象。

以上所述者，僅為本發明其中的較佳實施例而已，並非用來限定本發明的實施範圍；即凡依本發明申請專利範圍所作的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。



圖式簡單說明

第1圖為本發明之步驟流程示意圖；

第2圖為本發明自然語言正規化之步驟流程圖；

第3圖為本發明建立動作資料庫之步驟流程圖；及

第4圖為本發明搜尋動作片段合成之示意圖。

【圖式符號說明】

4 0	動作資料庫
4 0 1	資料格點
4 0 2	無資料格點
A	起始畫格
B	結尾畫格



六、申請專利範圍

1. 一種藉由文字腳本製作三維動畫的方法，係包含有下列步驟：

輸入一自然語言之文字腳本；

正規化該文字腳本；

比對該文字腳本與一動作資料庫，該動作資料庫包含有複數個動作片段以及一動作片段索引表，藉由該動作片段索引表，而可比對出相對應於該文字腳本之動作片段；

擷取相對應之該動作片段；及

合成該動作片段為一三維動畫。

2. 如申請專利範圍第1項所述之藉由文字腳本製作三維動畫的方法，其中該正規化文字腳本的步驟，係包含有下列步驟：

將該文字腳本劃分為複數個斷詞文字；

辨別該斷詞文字之詞性；

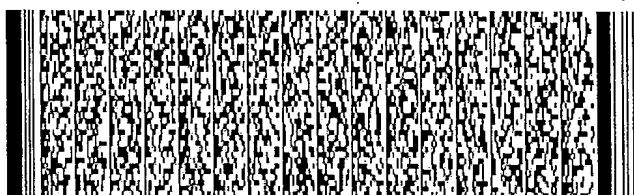
根據該詞性而選定一標題詞；以及

轉換該標題詞為一正規化語言。

3. 如申請專利範圍第2項所述之藉由文字腳本製作三維動畫的方法，其中該標題詞係為該斷詞文字之同義字中最常用的一個。

4. 如申請專利範圍第2項所述之藉由文字腳本製作三維動畫的方法，其中該正規化語言係為XML (Extensible Markup Language) 的格式。

5. 如申請專利範圍第1項所述之藉由文字腳本製作三維動



六、申請專利範圍

畫的方法，其中該動作資料庫之建立係包含有下列步驟：

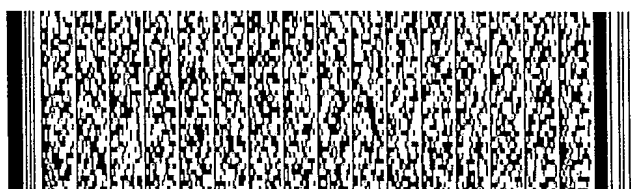
接收一動作資料；

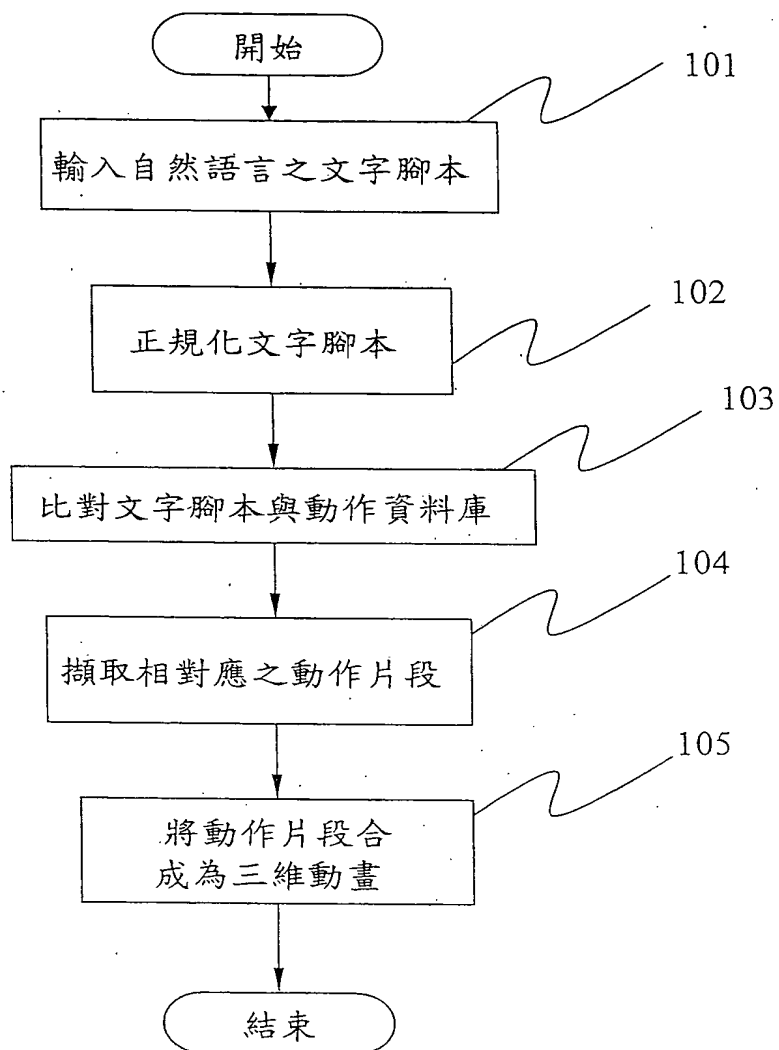
擷取該動作資料中每一畫格紀錄之座標；

粹取該座標之特徵值；及

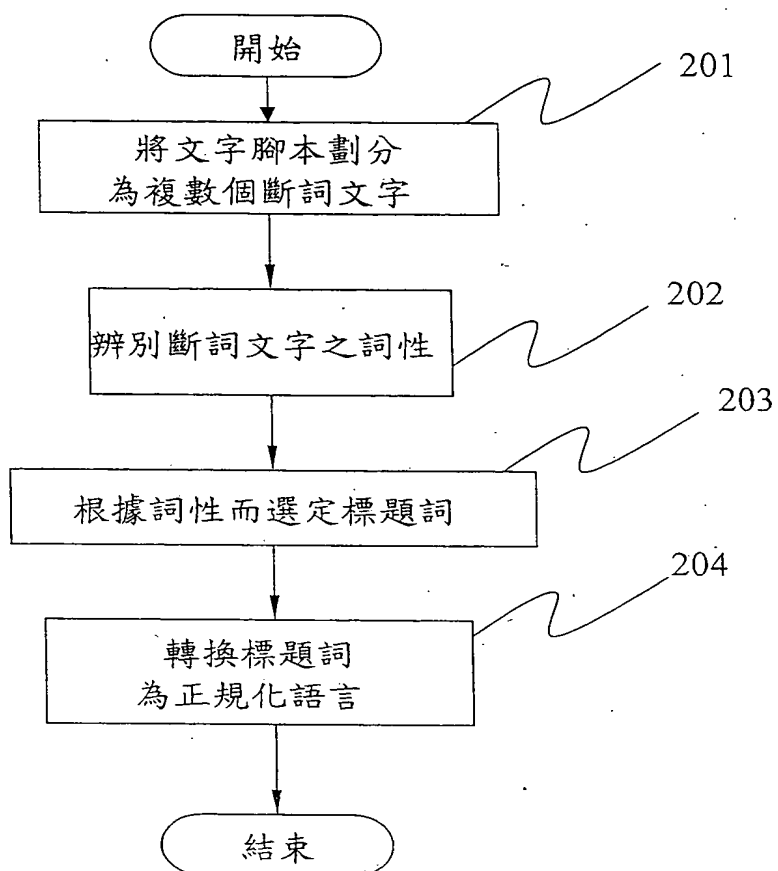
根據該特徵值建立該動作片段索引表以及相對應之動作片段。

6. 如申請專利範圍第5項所述之藉由文字腳本製作三維動畫的方法，其中該動作片段係由複數個畫格記錄所組成。
7. 如申請專利範圍第6項所述之藉由文字腳本製作三維動畫的方法，其中該動作片段之表示法係利用MPEG7的DLL格式。
8. 如申請專利範圍第6項所述之藉由文字腳本製作三維動畫的方法，其中該動作片段係藉由文字語意分割該動畫資料。
9. 如申請專利範圍第5項所述之藉由文字腳本製作三維動畫的方法，其中該特徵值係為該畫格投影於一球座標上之座標資料。
10. 如申請專利範圍第1項所述之藉由文字腳本製作三維動畫的方法，其中該比對該文字腳本與一動作資料庫的步驟係藉由加權貪婪（Weighted Greedy）演算法來加以比對。

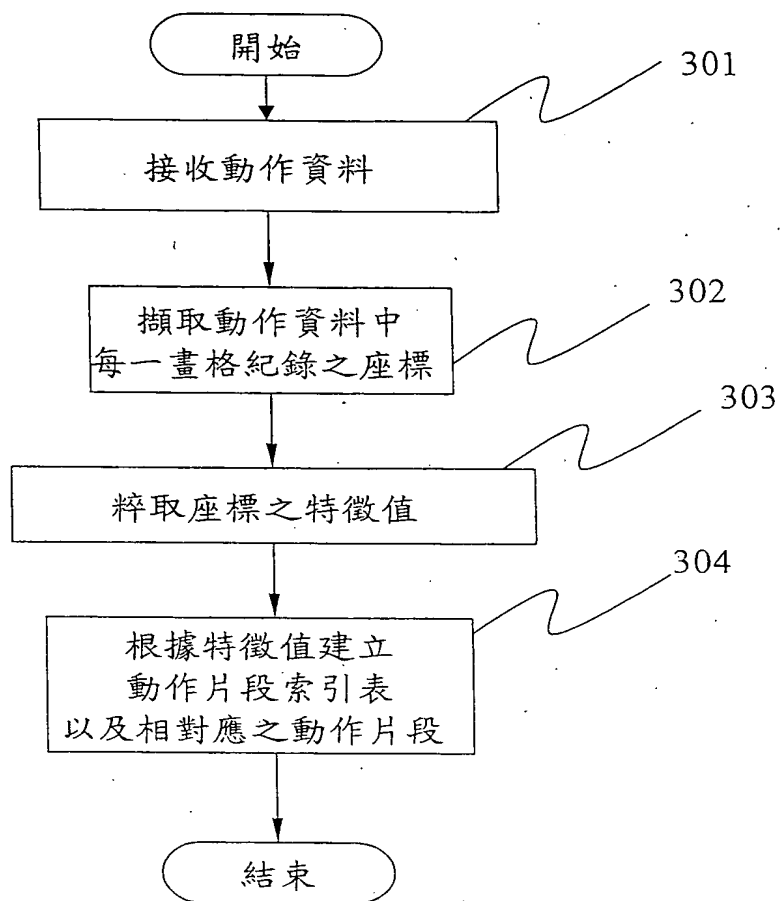




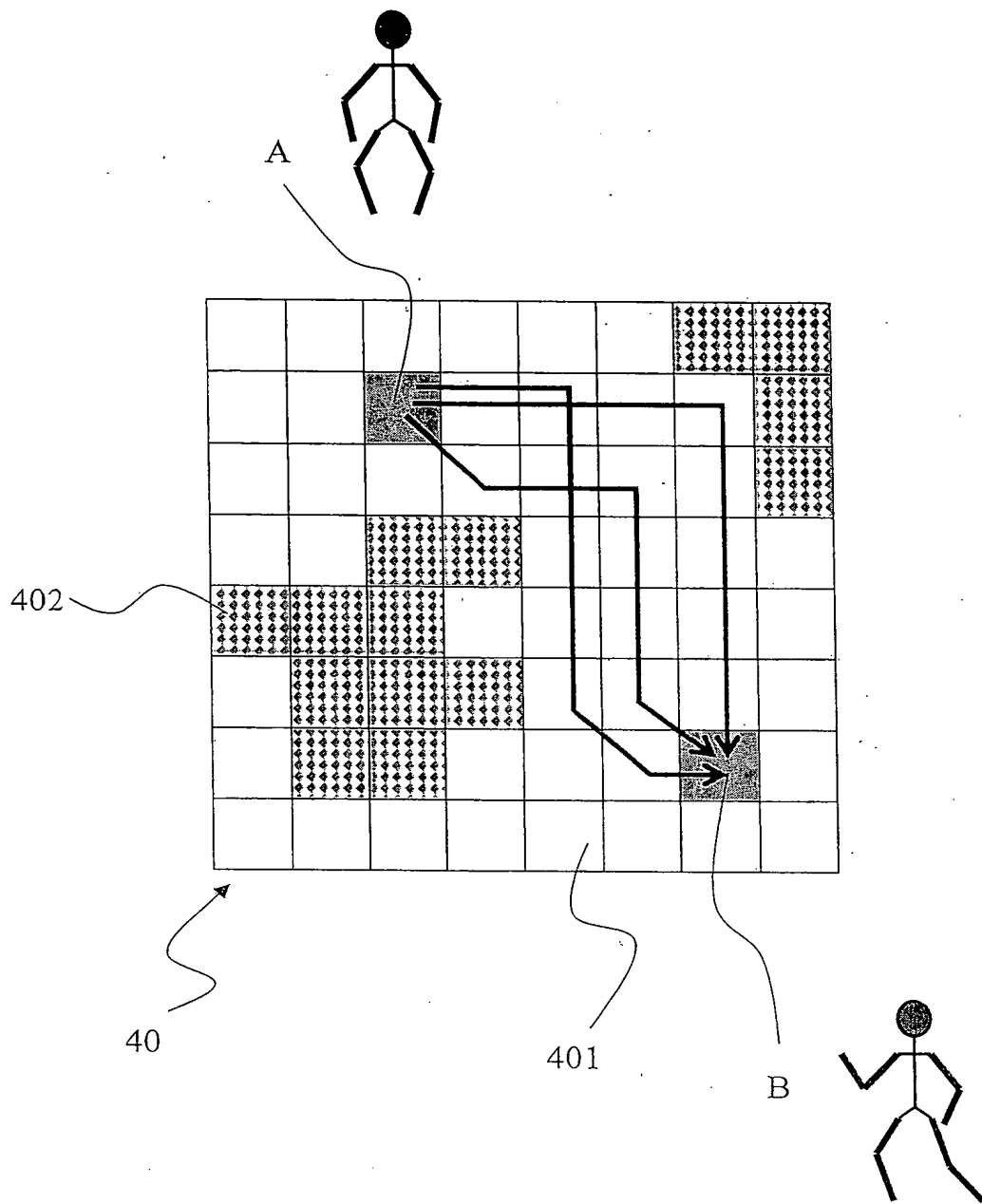
第1圖



第2圖

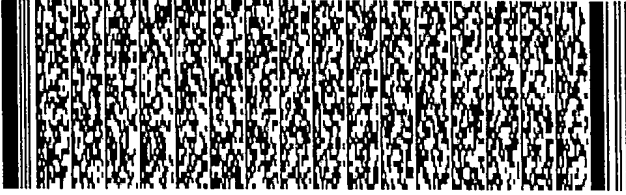


第3圖

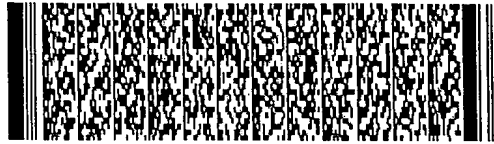


第4圖

第 1/17 頁



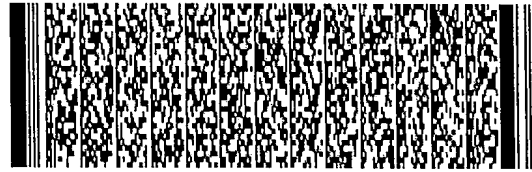
第 2/17 頁



第 3/17 頁



第 3/17 頁



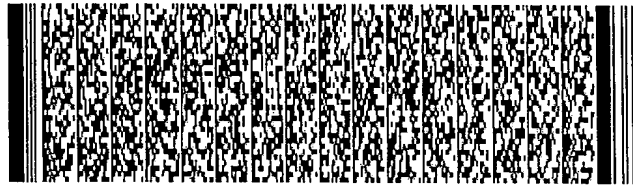
第 4/17 頁



第 5/17 頁



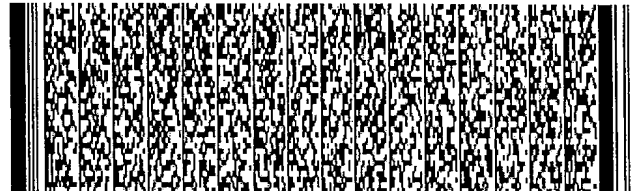
第 6/17 頁



第 6/17 頁



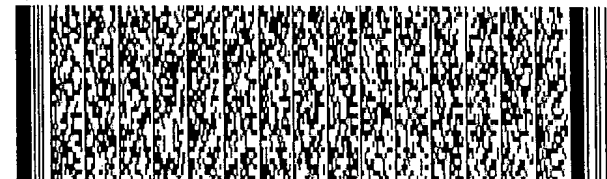
第 7/17 頁



第 7/17 頁



第 8/17 頁



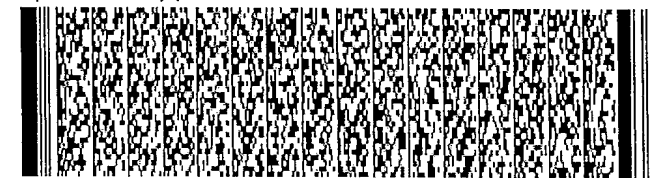
第 8/17 頁



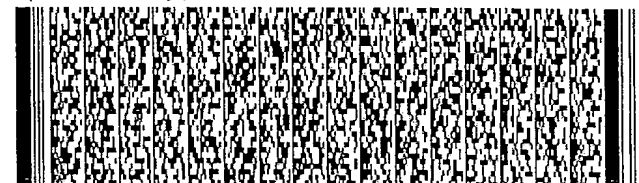
第 9/17 頁



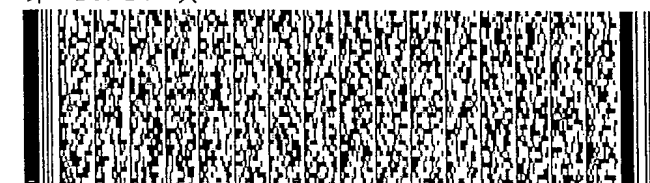
第 9/17 頁



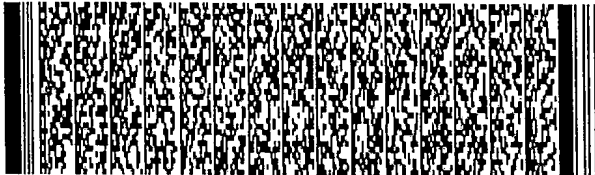
第 10/17 頁



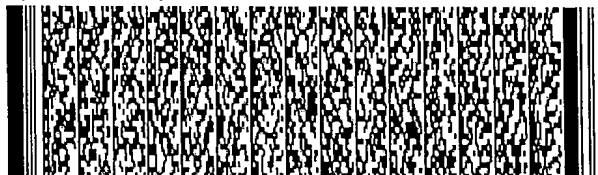
第 10/17 頁



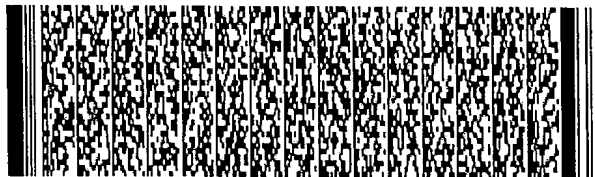
第 11/17 頁



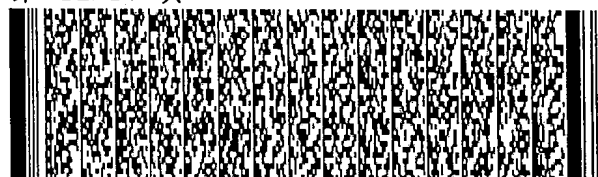
第 11/17 頁



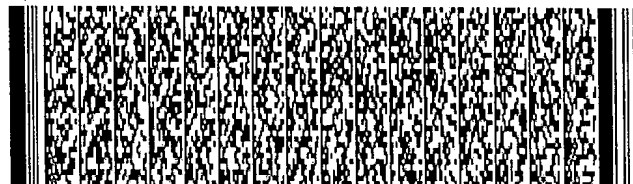
第 12/17 頁



第 12/17 頁



第 13/17 頁



第 13/17 頁



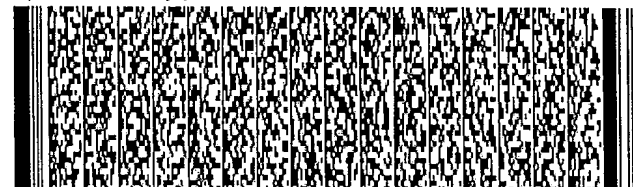
第 14/17 頁



第 15/17 頁



第 16/17 頁



第 17/17 頁

